

**MONITORING DAYA DUKUNG LINGKUNGAN BERBASIS JASA
EKOSISTEM (REKREASI & ECOTOURISM) TAHUN 2000 dan 2015
MENGUNAKAN CITRA LANDSAT
(Lokasi Kabupaten Badung Bagian Barat, Provinsi Bali)**

MONITORING ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY BASED OF
RECREATION & ECOTOURISM ECOSYSTEM SERVICES IN THE YEAR
2000 TO 2015 USING LANDSAT IMAGERY
(Location In West Badung, Bali)

Oleh:

Umi Varica Sumadyanti
umi.varicas@gmail.com

Zuharnen
zuharnen@ugm.ac.id

Prima Widayani
primawidayani@ugm.ac.id

INTISARI

Perkembangan pariwisata di Indonesia khususnya sebagian Kabupaten Badung, Provinsi Bali merupakan daerah yang terkenal memiliki potensi wisata yang tinggi dan berpengaruh terhadap eksistensi penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan dapat berpengaruh terhadap kondisi daya dukung lingkungan yang dalam hal ini terkait penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan ecotourism. Daya dukung lingkungan jasa ekosistem rekreasi dan ecotourism dapat dihitung berdasarkan aspek penggunaan lahan dan landscape (bentang lahan) menggunakan metode penginderaan jauh yakni menggunakan citra Landsat 7 ETM+ dan 8 OLI serta menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Hasil perhitungan IJE pada tahun 2000 menunjukkan bahwa distribusi penyediaan IJE yang tinggi dominan dibagian Barat daerah penelitian dengan penggunaan lahan sawah dan bangunan bukan permukiman serta bentanglahan pantai, dataran aluvial dan dataran kaki gunung api. Pada tahun 2015 penyediaan IJE yang tinggi dominan berada di bagian Selatan daerah penelitian..

Kata Kunci : *Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ecotourism, penggunaan lahan, landscape (bentang lahan), penginderaan jauh, AHP.*

ABSTRACT

Tourism development in Indonesia especially in Badung district, Bali is a known area to have a high tourism potential and effected on landuse existence. Landuse changes could influence the condition of environmental carrying capacity, in this case, it is related to the provision of recreation ecosystem services and ecotourism. Carrying capacity of environment ecosystem services which embodied in a form of ecosystem services which are recreation services and ecotourism. Environmental carrying capacity of recreation ecosystem services and ecotourism could be calculated based on landuse aspects and landscape using remote sensing.

The data used in this research are Landsat 7 ETM+ and Landsat 8 OLI to rating scale using AHP (Analytical Hierarchy Process). The calculation results of IJE in 2000 showed that the high provision of IJE distribution are dominated in the western section of research area whereas in 2015 are dominated in the southern section of research area.

Key words : AHP (*Analytical Hierarchy Process*), *landscape, landuse, recreation ecosystem services and ecotourism index, remote sensing*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sektor jasa pariwisata merupakan salah satu sektor mata pencaharian masyarakat Indonesia salah satunya adalah provinsi Bali. Provinsi Bali merupakan provinsi dengan aktifitas pariwisata tertinggi di Indonesia. Lahan memiliki kedudukan yang sangat penting dalam pemenuhan kebutuhan sektor pariwisata. Berbicara lahan tentunya berarti membicarakan mengenai pemanfaatannya bagi manusia untuk memenuhi kebutuhan dalam kehidupan manusia, baik dalam pemenuhan kebutuhan akan tempat tinggal maupun hal lainnya dalam sebuah bingkai industri pariwisata. Industri pariwisata yang terus mengalami peningkatan dan menjadi sektor yang menjanjikan terlihat dari perubahan orientasi pencaharian masyarakat di Kabupaten Badung untuk beralih ke sektor ekonomi pariwisata (BPS, 2014). Perubahan ini tentunya akan berimplikasi pada alih fungsi pemanfaatan ruang yang berujung pada terancamnya eksistensi lahan dengan nilai jasa ekosistem untuk mendukung kegiatan wisata khususnya dalam konteks rekreasi dan ecotourism.

Hal yang lumrah ditemui dalam pengembangan sektor pariwisata adalah mengenai berkurangnya ruang atau lahan akibat tingginya kebutuhan akan lahan guna membangun fasilitas pariwisata. Pembangunan sektor pariwisata menyebabkan adanya alih fungsi lahan.

Perubahan ini menuntut adanya informasi yang terkini sehingga

penggunaan data penginderaan jauh sangat diperlukan untuk menunjang monitoring daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan ecotourism di wilayah penelitian. Monitoring mengenai kondisi daya dukung lingkungan berbasis jasa ekosistem rekreasi dan ecotourism menjadi sangat penting dilakukan agar upaya pencegahan dan penanggulangan penurunan daya dukung rekreasi dan ecotourism dapat dilakukan secara tepat sasaran oleh masyarakat dan pemerintah yang berwenang demi mendukung keberlanjutan sektor pariwisata di Bali yang sangat bergantung pada kondisi bentanglahan alamnya.

1.2. Tujuan Penelitian

- 1) Mengetahui kondisi daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* di Kabupaten Badung bagian Barat tahun 2000 dan tahun 2015 menggunakan pendekatan penggunaan lahan dan bentanglahan melalui interpretasi citra penginderaan jauh.
- 2) Memetakan kondisi daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* di Kabupaten Badung bagian Barat tahun 2000 dan tahun 2015
- 3) Mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan ecotourism di Kabupaten Badung bagian Barat tahun 2000 dan tahun 2015

2. LOKASI PENELITIAN

Wilayah kajian seluas 5529,26 Ha berada di sebagian Kabupaten Badung bagian barat, Provinsi Bali. Wilayah

kajian tersebut terdiri dari 2 Kecamatan dengan 8 Kelurahan yakni Desa Munggu dan Desa Buduk di Kecamatan Mengwi, Desa Canggu, Desa Kerobokan, Desa Kerobokan Kelod, Desa Kerobokan Kaja, Desa Tibubeneng, dan Desa Dalung di Kecamatan Kuta Utara. Berdasarkan Perda Provinsi Bali (2009) Kabupaten Badung memiliki potensi wisata yang unggul dibandingkan daerah lain disekitarnya.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat yang digunakan

1. Perangkat lunak pengolahan data spasial
2. Perangkat lunak pengolah citra
3. Perangkat lunak Microsoft Office
4. Perangkat lunak Expert Choice
5. Kamera digital

3.1.2 Bahan yang digunakan

1. Citra Resolusi Menengah Landsat 7 ETM+ dan Landsat 8
2. Data Kontur Bali
4. Peta Geologi Provinsi Bali Skala 1:250.000
5. Peta Pola Ruang Kabupaten Badung skala 1:300.000
6. Kuesioner wawancara

3.2. Metode Perolehan Data

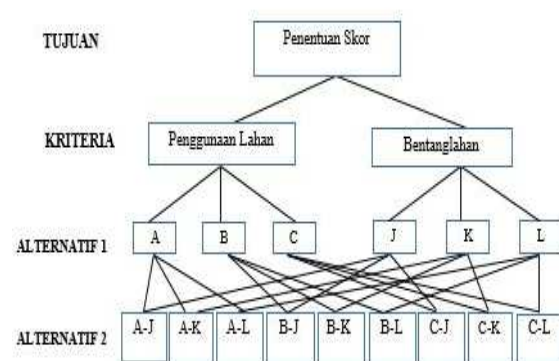
- Klasifikasi Penggunaan Lahan dan Bentanglahan

Klasifikasi penggunaan lahan dilakukan menggunakan system klasifikasi multispectral *maximum likelihood* sedangkan klasifikasi bentanglahan dilakukan menggunakan metode klasifikasi visual. Klasifikasi *maximum likelihood* merupakan jenis klasifikasi terselia yakni klasifikasi yang didasari pada pemasukan obyek oleh operator

(Danoedoro, 2012). Klasifikasi visual merupakan kegiatan klasifikasi yang dilakukan dengan interpretasi visual menggunakan kemampuan pikir manusia yang dibantu dengan unsur-unsur interpretasi yakni rona, warna, tekstur, pola, bentuk, ukuran, dan asosiasi (Sutanto, 1986).

- AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk penentuan skor

Penentuan skor penggunaan lahan dan bentuklahan agar lebih obyektif digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dimana dalam metode ini menekankan pada pembuatan hierarki dan penentuan prioritas.



Gambar 1. Hierarki Penentuan Skor Daya Dukung Lingkungan (Bushan & Rai, 2004)

Hierarki yang telah disusun seperti pada gambar diatas kemudian di evaluasi menurut tingkat kepentingannya. Nilai intensitas kepentingan masing-masing elemen diperoleh dari hasil wawancara dengan beberapa ahli di bidang terkait yakni bidang pariwisata seperti dosen pariwisata Universitas Udayana, Dinas Pariwisata, Dinas Lingkungan Hidup,

dan dosen pariwisata Universitas Gadjah Mada. Nilai intensitas yang telah diperoleh tersebut kemudian dibuat sebuah matrik *pairwise comparison* untuk memperoleh bobot dari masing-masing elemen.

- Penentuan Indeks Daya Dukung Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism*
- Skor yang telah diperoleh dari matrik *pairwise comparison* kemudian digunakan sebagai koefisien untuk memperoleh indek jasa ekosistem. Pada hakekatnya, Indek Jasa Ekosistem (IJE) merupakan variasi nilai Koefisien Jasa Ekosistem (KJE) yang dibobot dengan luas polygon (PPPE, 2015). Nilai Indek Jasa Ekosistem secara singkat dirumuskan sebagai berikut :

$$\frac{\sqrt{IJE_{lc}} * IJE_{eco}}{\text{Maks}(\sqrt{IJE_{lc}} * \sqrt{IJE_{eco}})}$$

Keterangan :

IJE_{lc} : Koefisien jasa ekosistem penggunaan lahan (land cover)

IJE_{eco} : Koefisien jasa ekosistem ekoregion (bentanglahan)

Maks ($\sqrt{IJE_{lc}} * \sqrt{IJE_{eco}}$): Nilai maksimal koefisien jasa ekosistem penggunaan lahan dan ekoregion (bentanglahan)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pairwise Comparison

Hasil Pairwise Penggunaan Lahan

Parameter yang digunakan untuk menentukan indek daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* salah satunya adalah penggunaan lahan. Metode yang digunakan kali ini adalah metode AHP guna mengetahui tingkat

kepentingan masing-masing elemen terhadap jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism*. Penggabungan penilaian dari seluruh pakar dihasilkan bahwa penggunaan lahan pantai berada di urutan terpenting pertama karena pantai menurut dianggap menyediakan jasa wisata terbesar yang dapat berperan besar dalam penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism*. Kemudian bangunan bukan permukiman berada di urutan kedua terpenting, lalu sawah, dan bangunan permukiman. Penggunaan lahan semak belukar, kebun campur, dan sungai berada di urutan terakhir berdasarkan kepentingannya dalam memberikan nilai penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism*.

Hasil Pairwise Bentanglahan

Urutan tingkat kepentingan bentanglahan dalam suatu jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* menurut pakar adalah daerah pantai berada di urutan pertama terpenting, kemudian daerah dataran alluvial, dan yang terakhir adalah daerah bentukan asal proses gunung api. Urutan kedua bentanglahan terpenting yakni pantai dengan endapan material pasir hitam di kawasan pariwisata alam. Urutan ketiga adalah pantai berzona pecah gelombang dengan endapan material pasir putih.

2. Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism* Tahun 2000 dan 2015

➤ Jasa Ekosistem Tahun 2000

Sebaran spasial IJE pada tahun 2000 dapat dilihat pada Lampiran 1 bahwa IJE tinggi hingga sangat tinggi dominan berada di bagian barat daerah penelitian meliputi Desa Munggu, Desa Buduk,

Desa Canggu, Desa Tibubeneng, Desa Dalung, sebagian Desa Kerobokan Kaja, sebagian desa Kerobokan Kelod, dan sebagian Desa Kerobokan. Bentanglahan yang dominan pada IJE tinggi hingga sangat tinggi yakni berupa seluruh bentanglahan pantai, bentanglahan dataran aluvial dengan penggunaan lahan sawah dan bangunan permukiman, serta bentanglahan dataran kaki gunung api dengan penggunaan lahan yang dominan juga berupa sawah dan bangunan bukan permukiman. Kondisi tersebut terjadi karena sesuai dengan pendapat panel pakar bahwa penggunaan lahan pantai, sawah, dan bangunan permukiman merupakan penggunaan lahan yang memiliki peran terpenting dalam Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism*.

Indeks jasa ekosistem terendah hampir tersebar diseluruh daerah penelitian. Apabila dilihat secara visual pada peta terlihat bahwa tidak luas, namun apabila dijumlahkan luasannya adalah sebesar 2737.3784 Ha atau setara dengan 50% total luas daerah penelitian. Hal tersebut terjadi karena persentase luasan penggunaan lahan alami berupa kebun campur, semak dan belukar memiliki luasan yang tinggi. Sedangkan kedua penggunaan lahan tersebut merupakan penggunaan lahan yang tergolong memiliki kepentingan terendah dalam menyusun suatu Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism*.

➤ **Jasa Ekosistem Tahun 2015**

Sebaran spasial potensi jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* tinggi hingga sangat tinggi pada tahun 2015

dapat dilihat pada Lampiran 2 dominan berada dibagian selatan dan bagian barat, serta sedikit di bagian barat daerah penelitian. Nilai potensi jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* tersebut berada pada rentang 0.251038-1. Apabila dilihat secara spasial, tingginya potensi jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* tersebut berada di sepanjang garis pantai pada seluruh daerah penelitian, areal persawahan dan areal bangunan bukan permukiman. Cakupan wilayah pantai dengan indeks tinggi tersebut meliputi seluruh daerah penelitian, sedangkan untuk areal persawahan berada di Desa Munggu, Buduk, dan Canggu dimana didalamnya terdapat beberapa Desa Wisata sebagai obyek wisata ekologi dan budaya yang banyak diminati oleh wisatawan. Kemudian untuk areal bangunan permukiman hampir tersebar di seluruh daerah penelitian, namun secara administrasi berada di Desa Kerobokan, Desa Kerobokan Kelod, Desa Tibubeneng dan Desa Canggu khususnya daerah dekat dengan pantai yang lebih mendominasi. Hal tersebut terjadi sebab di daerah tersebut banyak didominasi oleh bangunan bernuansa tradisional bali, berbagai hotel, resort dan villa, serta fasilitas pendukung pariwisata lainnya yang termasuk dalam klasifikasi bangunan bukan permukiman.

Indeks jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* terendah dominan berada di bagian timur daerah penelitian yakni Desa Kerobokan, Kerobokan Kelod, Desa Kerobokan Kaja, Desa Dalung, Desa Tibubeneng, dan sebagian Desa Canggu. Bagian timur daerah penelitian tersebut didominasi karakteristik

bentang lahan berupa dataran aluvial dengan penggunaan lahan semak belukar, kebun campur, dan lahan terbangun lainnya. Karakteristik bentanglahan tersebut tidak banyak diminati oleh wisatawan karena tidak memiliki keindahan, karakteristik yang unik dan khas karena dapat pula dijumpai hampir diseluruh bagian Indonesia.

3. Perubahan Daya Dukung Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism*

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari tahun 2000 ke tahun 2015 mengalami penurunan bentang lahan alami menjadi bentang lahan buatan (lahan terbangun). Adanya penurunan dari bentang lahan alami menjadi bentang lahan buatan tidak menentukan adanya penurunan daya dukung jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* namun sangat mungkin mengalami perubahan kondisi distribusi penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* di daerah penelitian. Perubahan distribusi tingkatan Indeks jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism* pada tahun 2000 ke tahun 2015 ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Perubahan Indeks Jasa Ekosistem Rekreasi dan *Ecotourism* tahun 2000 dan tahun 2015

Berdasarkan hasil klasifikasi penggunaan lahan yang telah dilakukan sebelumnya telah diperoleh hasil bahwa terdapat perubahan luasan penggunaan lahan cukup besar yakni penurunan luas lahan pertanian sawah sebesar 25% dari total luasan daerah penelitian, peningkatan luas areal bangunan permukiman dan lahan terbangun lainnya sebesar 26% dari total luasan daerah penelitian yang terlihat berpengaruh terhadap adanya penurunan indeks jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism*. Perubahan tersebut dapat dikatakan berpengaruh terhadap distribusi tingkat indeks jasa karena menurut pendapat panel pakar sebelumnya bahwa sawah merupakan penggunaan lahan yang tergolong lebih penting dalam mendukung penyediaan jasa rekreasi dan *ecotourism* bila dibandingkan bangunan permukiman dan lahan terbangun lainnya.

Penurunan indeks jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* pada kelas tinggi hingga sangat tinggi ini berimbas pada peningkatan penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* pada tingkat sedang dimana pada tingkatan tersebut penggunaan lahan yang mendominasi adalah berupa bangunan permukiman dan lahan terbangun lainnya. Perubahan tersebut juga terjadi pada kelas rendah hingga sangat rendah dimana terjadi penurunan luas penggunaan lahan yang kurang penting dalam mendukung penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* yakni seperti kebun campur, dan semak belukar.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian memberikan gambaran dan deskripsi mengenai distribusi jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* tahun 2000 dan tahun 2015. Hal tersebut dirumuskan dalam beberapa poin sebagai berikut ;

1. Secara keseluruhan kondisi penyediaan jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* di daerah penelitian pada tahun 2000 dan tahun 2015 memiliki perbedaan kondisi. Kondisi indeks jasa yang tinggi pada tahun 2000 memiliki luas sebesar 30% dari total luas daerah penelitian dan pada tahun 2015 adalah sebesar 26% dari total luas daerah penelitian.
2. Sebaran indeks jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* yang tergolong tinggi hingga sangat tinggi dominan berada pada bentang lahan pantai, dataran aluvial, dan bentang lahan dataran kaki gunung api dengan dominasi penggunaan lahan kedua berupa sawah, bangunan bukan permukiman, dan pantai, serta pada bentanglahan. Apabila dilihat secara spasial, sebaran indeks jasa tinggi tahun 2000 hampir tersebar diseluruh daerah penelitian, sedangkan pada tahun 2015 berada dibagian selatan daerah penelitian.
3. Indeks jasa ekosistem rekreasi dan *ecotourism* tahun 2000 dan tahun 2015 telah mengalami perubahan akibat pengaruh dari adanya perubahan penggunaan lahan juga pada rentang waktu 10 tahun tersebut. Perubahan penggunaan lahan terbesar pada rentang tahun 2000 ke tahun 2015 yakni penggunaan lahan

sawah menjadi bangunan permukiman sebesar 25% dari total luas wilayah sehingga berdampak pada penurunan kelas tinggi hingga sangat tinggi menjadi sedang.

Saran

Penelitian ini perlu dikembangkan secara lebih mendalam pada aspek temporalnya. Temporal dalam hal ini adalah mengenai pengamatan perubahan indeks jasa ekosistemnya supaya dikaji lebih mendetail lagi bagaimana dinamika perubahan setiap tahunnya. Sehingga dapat diketahui apakah perubahan tersebut terjadi setiap tahunnya atau hanya terjadi pada rentang waktu tertentu.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

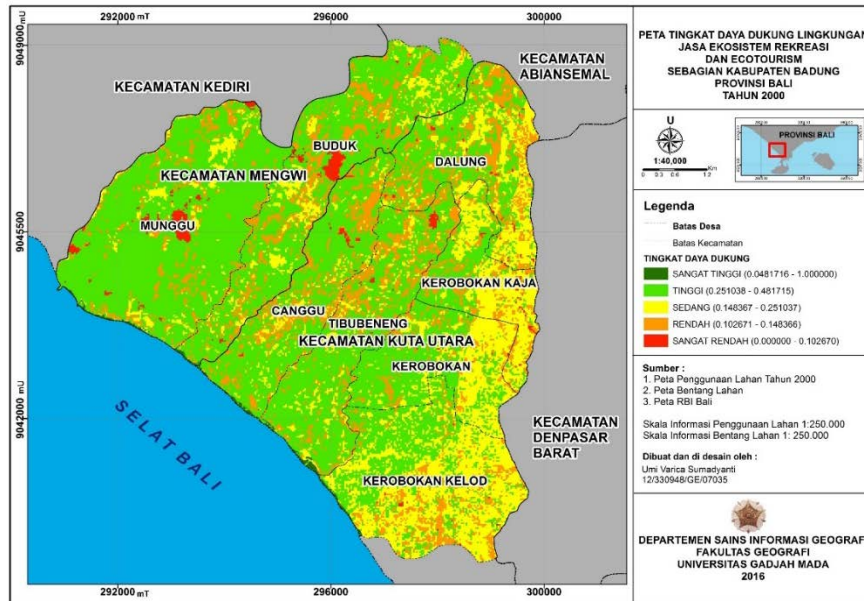
Ucapan terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada bapak Dr. Sigit Heru Murti., BS.,S.Si.,M.Si dan bapak Dr. Andri Kurniawan.,S.si.,M.Si. atas segala saran dan arahnya.

DAFTAR PUSTAKA

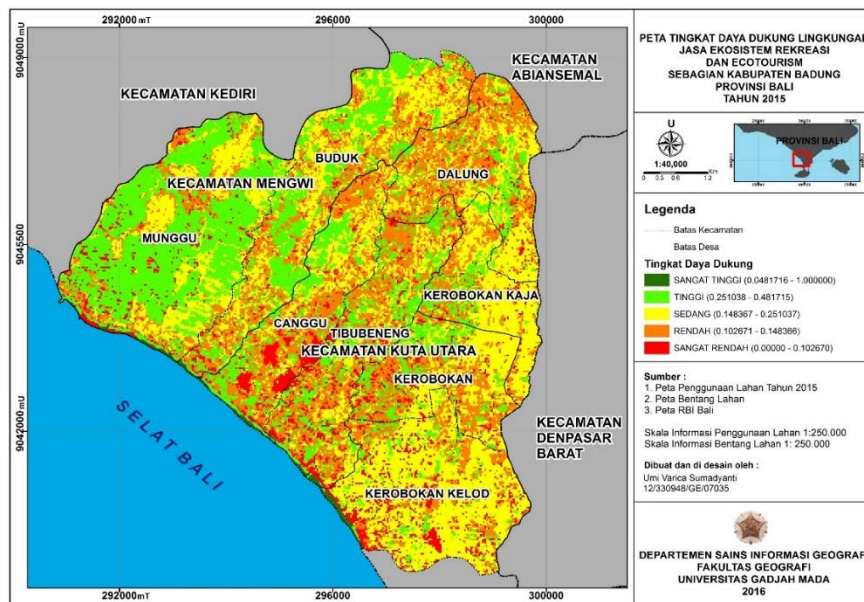
- Badan Planologi Kehutanan. 2012. *Data Penggunaan Lahan*.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2014). *Kabupaten Badung Dalam Angka 2014*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung.
- Bushman, N., & Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making : Applying the Analytic Hierarchy Process*. Springer.
- Danoedoro, P. (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

- MA, & TEBB. (2005). *Urban Ecosystem Services*. Dalam T. Elmqvist, *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services : Challenges And Opportunities*. 2015 . (hal. 175-185). New York, London: Springer.
- Muta'ali, L. (2015). *Teknik Analisis Regional untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang, dan Lingkungan*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Pena, et.al. (2015). *Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach*. Presiden Republik Indonesia. 2011. *Peraturan Pemerintah No 50 Tahun 2011 Tentang Rencana Induk Kepariwisata Nasional Tahun 2010-2025*. Bilbao, Spain : Departement of Plant Biology and Ecology. University of The Basque Country
- Provinsi Bali. 2009. *Peraturan Daerah Provinsi Bali No 16 Tahun 2009 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Bali Tahun 2009-2019*. Bali
- [PPPE] Pusat Pengendalian dan Pembangunan Ekoregion. (2015). *Penyusunan Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup Ekoregion Sumatera Berbasis Jasa Ekosistem*. Sumatera: Pusat Pengendalian dan Pembangunan Ekoregion.
- Sutanto. (1986). *Penginderaan Jauh Jilid I*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Lampiran 1. Peta Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ecotourism Tahun 2000



Lampiran 2. Peta Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ecotourism Tahun 2015



Lampiran 3. Peta Perubahan Jasa Ekosistem Rekreasi dan Ecotourism Tahun 2000 ke 2015

